

Walter Borchardt-Ott

Kristallographie

Eine Einführung für Naturwissenschaftler

Vierte, vollständig überarbeitete Auflage

Mit 221 Abbildungen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo
Hong Kong Barcelona
Budapest

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Übungsaufgaben	7
1 Der Kristallzustand	2
2 Das Raumgitter und seine Eigenschaften	8
2.1 Die Gittergerade	8
2.2 Die Gitterebene	9
2.3 Das Raumgitter	9
2.4 Die Bezeichnung von Punkten, Geraden und Ebenen im Raumgitter	10
2.4.1 Gitterpunkt uvw	10
2.4.2 Gittergerade $[uvw]$	11
2.4.3 Gitterebene (Netzebene) (hkl)	12
2.5 Die Zonengleichung	15
Übungsaufgaben	19
3 Die Kristallstruktur	21
Übungsaufgaben	25
4 Die Morphologie	27
4.1 Korrespondenz von Kristallstruktur und Morphologie	27
4.2 Grundbegriffe der Morphologie	28
4.3 Das Wachsen der Kristalle	29
4.4 Stereographische Projektion	33
4.5 Reflexionsgoniometer	36
4.6 Wulffsches Netz	37
4.7 Indizierung eines Kristalls	38
Übungsaufgaben	43

5	Das Symmetrie-Prinzip	49
5.1	Drehachsen	51
5.2	Spiegelebene	54
5.3	Inversionszentrum	55
5.4	Koppelung von Symmetrie-Operationen	56
5.4.1	Drehinversionsachsen	58
5.4.2	Drehspiegelachsen	59
	Übungsaufgaben	60
6	Die 14 Translations-(Bravais-)Gitter	63
6.1	Die primitiven Translationsgitter (P-Gitter)	66
6.2	Die Symmetrie der primitiven Translationsgitter	81
6.3	Die zentrierten Translationsgitter	92
6.4	Die Symmetrie der zentrierten Translationsgitter	96
	Übungsaufgaben	98
7	Die 7 Kristallsysteme	108
8	Die Punktgruppen	111
8.1	Die 32 Punktgruppen	111
8.2	Kristallsymmetrie	116
8.2.1	Kristallformen	117
8.3	Molekelsymmetrie	137
8.4	Punktgruppen-Bestimmung	140
8.5	Enantiomorphie	145
8.6	Punktgruppen und physikalische Eigenschaften	146
8.6.1	Optische Aktivität	146
8.6.2	Piezoelektrizität	146
8.6.3	Pyroelektrizität	148
8.6.4	Das Dipolmoment der Molekeln	148
	Übungsaufgaben	159
9	Die Raumgruppen	179
9.1	Gleitspiegelung und Schraubung	179
9.1.1	Gleitspiegelebenen	180
9.1.2	Schraubenachsen	183
9.2	Die 230 Raumgruppen	186
9.3	Eigenschaften der Raumgruppen	193
9.4	Die <i>International Tables for Crystallography</i>	201
9.5	Raumgruppe und Kristallstruktur	203
	Übungsaufgaben	205

10	Beziehungen zwischen Punktgruppen und Raumgruppen	213
	Übungsaufgabe	215
11	Grundbegriffe der Kristallchemie	216
11.1	Koordination	217
11.2	Metall-Strukturen	219
11.3	Edelgas- und Molekel-Strukturen	224
11.4	Ionen-Strukturen	226
11.4.1	Ionenradien	226
11.4.2	Oktaeder-Koordination [6]	227
11.4.3	Hexaeder-Koordination [8]	231
11.4.4	Tetraeder-Koordination [4]	232
11.5	Kovalente Strukturen	237
11.6	Isotypie – Mischkristalle – Isomorphie	238
11.7	Polymorphie	241
11.8	Literatur über Kristallstrukturen	246
	Übungsaufgaben	247
12	Röntgenographische Untersuchungen an Kristallen	250
12.1	Die Braggsche Gleichung	250
12.2	Das Debye-Scherrer-Verfahren	251
12.3	Das reziproke Gitter	256
12.4	Die Laue-Gruppen	262
12.5	Die Bestimmung einer Kristallstruktur	263
	Übungsaufgaben	263
13	Kristallbaufehler	264
13.1	Punkt-Defekte	265
13.2	Linien-Defekte	266
13.3	Flächen-Defekte	268
14	Anhang	270
14.1	Kristallographische Symbole	270
14.2	Symmetrie-Elemente	271
14.3	Berechnung von Atomabständen und Winkeln in einer Kristallstruktur	274
14.4	Kristallformen	275

15	Lösungen der Übungsaufgaben	278
	Literaturverzeichnis	301
	Sachverzeichnis	305
	Ausschlagtafel (Wulffsches Netz)	